



TITLE:

# 自由空間中に生成したクラスターのX線吸収分光装置の開発

AUTHOR(S):

八尾, 誠

---

CITATION:

八尾, 誠. 自由空間中に生成したクラスターのX線吸収分光装置の開発. 2002

ISSUE DATE:

2002-03

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/78222>

RIGHT:

p.14-75は学術雑誌掲載論文の抜き刷り、出版社に著作権許諾が得られていないため未掲載。

# 自由空間に生成したクラスターの X線吸収分光装置の開発

(課題番号 12554013)

平成12・13年度科学研究費補助金(基盤研究(B)(2))

## 研究成果報告書

平成14年3月

研究代表者 八尾誠

(京都大学大学院理学研究科助教授)

# 自由空間に生成したクラスターの X線吸収分光装置の開発

(課題番号 12554013)

平成12・13年度科学研究費補助金(基盤研究(B)(2))

## 研究成果報告書

平成14年3月

研究代表者 八尾誠

(京都大学大学院理学研究科助教授)

平成12・13年度科学研究費補助金（基盤研究（B）（2））

自由空間に生成したクラスターのX線吸収分光装置の開発

（課題番号 12554013）

#### 研究経費

平成12年度 11,500 千円

平成13年度 2,300 千円

合計 16,500 千円

#### 研究組織

研究代表者 八尾 誠 （京都大学大学院理学研究科助教授）

研究分担者 永谷清信 （京都大学大学院理学研究科助手）

石井真史 （高輝度光科学センター放射光研究所研究員）

研究協力者 早川鉄一郎 （京都大学大学院理学研究科博士後期課程） ¥

濱田耕一 （京都大学大学院理学研究科修士課程） \$

梶原行夫 （京都大学大学院理学研究科博士後期課程）

中川悦典 （京都大学大学院理学研究科修士課程）

大政義典 （京都大学大学院理学研究科助手）

片山芳則 （日本原子力研究所関西研究所主任研究員）

¥ 現（株）コンボン研

\$ 現（株）アジレント・コーポレーション



## 目次

1. 研究の概要	1
2. 研究発表リスト	
学会誌等に発表した論文／著書	7
学会等での口頭／ポスター発表	9
3. 主な研究成果	
(1) Photoelectron Photoion Coincidence Measurements of Selenium Cluster Beam, I. Evidence for the Coulomb Expansion: T. Hayakawa, K. Nagaya, I. Yamamoto, Y. Ohmasa, M. Yao and M. Nomura, J. Phys. Soc. Jpn. 69 (2000) 2039-2048.	17
(2) Photoelectron Photoion Coincidence Measurements of Selenium Cluster Beam, II. Photon Energy Dependence: T. Hayakawa, K. Nagaya, K. Hamada, Y. Ohmasa and M. Yao, J. Phys. Soc. Jpn. 69 (2000) 2850-2858.	27
(3) A New Method for the Size-Selective EXFAS of Neutral Free Clusters, M. Yao, T. Hayakawa, K. Nagaya, K. Hamada, Y. Ohmasa and M. Nomura, J. Synchrotron Radiation 8 (2001) 542-544.	36
(4) Photoelectron spectroscopy of small tellurium clusters, K. Nagaya, A. Oohata, I. Yamamoto and M. Yao, J. Non-cryst. Solids.	39
(5) Anomalous Sound Attenuation in Liquid $\text{Te}_{50}\text{Se}_{50}$ Mixture under High Pressure: M. Yao, N. Itokawa, H. Kohno, Y. Kajihara and Y. Hiejima, J. Phys. Condensed Matter 12 (2000) 7323-7339.	48
(6) Slow structural relaxation in liquid Te-Se mixtures, M. Yao, I. Hirano, H. Kajikawa, H. Kohno, N. Itokawa, Y. Kajihara and Y. Hiejima, J. Non-cryst. Solids.	65

## 研究の概要

クラスターが原子・分子と凝縮系の中間相として注目されて既に久しい。クラスターについて考える場合、まず念頭に置くことは、「クラスターの形」、すなわちクラスターを構成する原子の配列であろう。自由空間にクラスターが作製されるようになった 1980 年代に既に、散乱効率の高い電子線を用いた回折実験がアルゴン・クラスターなどを対象として行われている。しかし、それらの電子線回折実験において、構造のサイズ依存性を調べる方法としては、クラスターの作製条件を変えて複数の実験を行う方法が採られているにすぎない。また、回折実験が最も威力を発揮するのは、長距離秩序をもつ結晶におけるブラッグ散乱であるが、クラスターではたとえ結晶性を有していてもブラッグ散乱のピーク幅が著しく広がり不明瞭になるという問題点もある。一方、クラスターが荷電をもてば、電場や磁場を印加することにより、サイズ選択が比較的容易になるが、クラスターにおいては、1 個の電子の存在によって性質が大きく異なる可能性もあり、このような場合には、クラスターの研究を、共に中性である「原子・分子」と「凝縮系」の中間相として遂行する意味が希薄になる。中性クラスターをサイズ選別して、その物性を調べる巧妙な手段もいくつか開発されている。クラスターの振動状態を調べるレーザー二重共鳴分光法（ポピュレーション・ラベル法）や、「光イオン化—光電子検出—光イオン検出」の三重同時計数法による質量選別光電子分光法などのコインシデンス実験が挙げられる。特に後者は、極めて難しい実験ではあるが、汎用の方法として高く評価されている。しかし、これらの方法によっても原子配列に関わる情報を直接取り出すことはできず、いずれも理論計算の助けを必要とする。このように、“中性クラスター”を“サイズ選別”して、その“構造を純実験的に抽出”することは、言わば「三棘み状態」になっており、一般的な構造解析法は未だに確立されていないのが現状である。

本研究では、X 線吸収分光を利用することにより、この「三棘み状態」を脱する breakthrough を考案し、それを実験で検証した。さらに、そのような研究を発展させるために新しいクラスター装置の開発を行った。

EXAFS (Extended X-ray Absorption Fine Structure) は、原子の内殻励起を利用して物質内の局所構造を調べる分光法であり、近年シンクロトロン放射光源の開発と共に飛躍的な発展を遂げている。一般に光吸収に伴う電子の遷移確率はフェルミの黄金律で与えられ、吸収係数  $\mu$  は始状態  $|i\rangle$  および終状態  $|f\rangle$  と相互作用ハミルトニアン  $H_{\text{int}}$  を用いて、

$$\mu \propto \langle f | H_{\text{int}} | i \rangle^2, \quad (1)$$

と表わされる。EXAFS では、始状態として原子の集合状態に影響を受けない内殻準位を使い、終状態としては真空準位以上の自由電子状態を利用する。X 線を吸収した原子から光電子の

波が外側に広がり、一部は近接原子に散乱されて元の原子位置に戻ってくるため、終状態が外向きの波と内向きの波の重ね合わせとなり、その結果として吸収スペクトルに微細構造 (EXAFS 振動) が現われる。この現象は局所構造のみに依存するため、長距離規則をもたないクラスターにも有効である。しかし、通常行われている透過モードによる EXAFS 分光は、バルク試料に比べて 10 桁以上も密度が低い自由クラスターには全く無力である。このため、X 線吸収によって生じる光電子または光イオンの収量測定が用いられる。各々、全電子収量法 (TEY=Total Electron Yield)、全イオン収量法 (TIY=Total Ion Yield) と呼ばれる。

さて、X 線を吸収した原子の内殻にはホールが生成されるが、この内殻ホールは高いエネルギー状態にあるため、次第に低いエネルギーに緩和し、最終的には価電子軌道へと移動する。緩和機構としては、蛍光を発する輻射過程と、オージェ電子を放出する非輻射過程に大別される。前者ではホールは数だけ保存されるが、後者ではホールが増殖される (vacancy cascade)。このような緩和過程は、基本的には原子内過程であるが、クラスターのような孤立系と凝縮系では顕著な差異が現われる。即ち、凝縮系ではホールが増殖されても、周辺原子から電子が補填されるため、特定の原子だけが多価イオンになることはない。これに対し、孤立系では電子の補填が起こらないため、著しく多価のイオンになり、やがて自身のクーロン反発に耐えられなくなって、クラスターの分裂が引き起こされる (図 1 参照)。

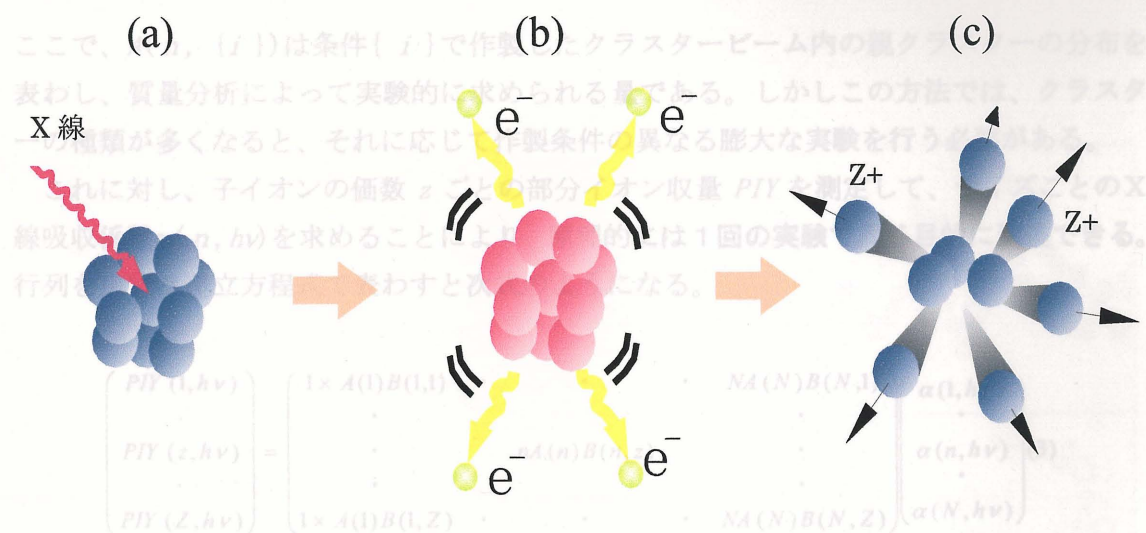


図1 X線を吸収したクラスターの緩和過程。(a):クラスターによるX線吸収。(b):多段オージェ過程などによる多価イオンクラスター (励起状態) の生成。(c):クーロン爆発による子イオン生成

これをクーロン爆発と呼ぶ。このとき、一つの中性親クラスターから種々の価数  $z$  をもつ原子状の子イオンが生成される。各々の子イオンの生成確率は分岐比 (branching ratio)

によって表現することができ、実験的には、光電子と光イオンが検出器に到達する時間差の測定、即ち PEPICO (Photoelectron-Photoion-Coincidence) 測定により求めることができる。我々は、セレン・クラスターについて PEPICO スペクトル測定を行い、「X 線を吸収した原子内で vacancy cascade が起こるが、ホールが価電子軌道に到達したときにはクラスター内の各原子に電荷がランダムに分配され、ついにはクーロン爆発を引き起こす」という結論を得ている。分岐比は、吸収端近傍では共鳴吸収のため、X 線エネルギーに強く依存するが、吸収端から離れた EXAFS 領域では殆どエネルギー依存性を持たないことも実験から分かっている。

EXAFS を用いてクラスターのサイズ選別構造解析を行う方法として、まず、種々の条件下でクラスターを作製して全イオン収量  $TIY$  を光子エネルギーの関数として測定し、サイズ  $n$  ごとの X 線吸収係数  $\alpha(n, h\nu)$  を求める方法が考えられる。冒頭に述べた電子線回折実験も、サイズ選別法という観点からは、これと同様である。この方法を、行列を用いた連立方程式で表わすと (2) 式になる。

$$\begin{pmatrix} TIY(\{1\}, h\nu) \\ \vdots \\ TIY(\{i\}, h\nu) \\ \vdots \\ TIY(\{I\}, h\nu) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \times A(1, \{1\}) & \cdot & \cdot & \cdot & NA(N, \{1\}) \\ \vdots & & & & \vdots \\ \cdot & & nA(n, \{i\}) & & \cdot \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ 1 \times A(1, \{I\}) & \cdot & \cdot & \cdot & NA(N, \{I\}) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \alpha(1, h\nu) \\ \vdots \\ \alpha(n, h\nu) \\ \vdots \\ \alpha(N, h\nu) \end{pmatrix} \quad (2)$$

ここで、 $A(n, \{i\})$  は条件  $\{i\}$  で作製したクラスタービーム内の親クラスターの分布を表わし、質量分析によって実験的に求められる量である。しかしこの方法では、クラスターの種類が多くなると、それに応じて作製条件の異なる膨大な実験を行う必要がある。

これに対し、子イオンの価数  $z$  ごとの部分イオン収量  $PIY$  を測定して、サイズごとの X 線吸収係数  $\alpha(n, h\nu)$  を求めることにより、原理的には 1 回の実験で同じ目的に到達できる。行列を用いた連立方程式で表わすと次式のようなになる。

$$\begin{pmatrix} PIY(1, h\nu) \\ \vdots \\ PIY(z, h\nu) \\ \vdots \\ PIY(Z, h\nu) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \times A(1)B(1, 1) & \cdot & \cdot & \cdot & NA(N)B(N, 1) \\ \vdots & & & & \vdots \\ \cdot & & nA(n)B(n, z) & & \cdot \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ 1 \times A(1)B(1, Z) & \cdot & \cdot & \cdot & NA(N)B(N, Z) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \alpha(1, h\nu) \\ \vdots \\ \alpha(n, h\nu) \\ \vdots \\ \alpha(N, h\nu) \end{pmatrix} \quad (3)$$

ここで、 $A(n)$  はビーム内の親クラスターの分布で、質量分析によって求められる。また、 $B(n, z)$  は  $n$  個原子の親クラスターから  $z$  価の子イオンへの分岐比で、計算またはシミュレーションから見積もることができる。

我々は、この方法を実現するため、EXAFS と PEPICO を同時に測定する方法 (EXAFS-PEPICO シンクロナス測定法) を開発した。この測定には、第三世代の放射光源である高輝度アン



ジュレータの利用が不可欠である。の結果は、我々が提唱するサイズ選別 EXAFS 法がクラ

図2に測定の流れ図を示す。左列はホスト・コンピュータの役割、右列はPEPICOデータを収集するマルチチャンネル・アナライザ(MCA)の役割である。通常、ホスト・コンピュータはアンジュレータから放出されるX線波長のチューニングとEXAFS測定を司るだけであるが、シンクロナス測定では、MCAへも同時にコマンドを送る。

我々が使用した小規模クラスター装置で、セレン・クラスターを作製する場合には、セレンの2量体 $\text{Se}_2$ と5量体 $\text{Se}_5$ が多く生成される。図3に、(3)式を2行2列の行列に書き換えて、実験結果から導出した $\text{Se}_2$ と” $\text{Se}_5$ ”（後者には、微量の $\text{Se}_6$ と $\text{Se}_7$ も含まれる）の

EXAFS 振動  $\chi(k)$ 、すなわち  $\alpha(n, h\nu)$  の振動部分を示す。ここで  $k$  は光電子の波数である。通常の EXAFS 測定に比べてカウント数が少ないので、スペクトルにはばらつきが見られるが、2量体の  $\chi(k)$  は、2量体が主成分であるセレン蒸気から得られたものと良く合っており、また5量体の  $\chi(k)$  は鎖状または環状セレンのものと一致している。カーブフィッティングによる解析から、最近接原子間距離として、各々、 $2.16\text{\AA}$  を  $2.35\text{\AA}$  が得られており、定量

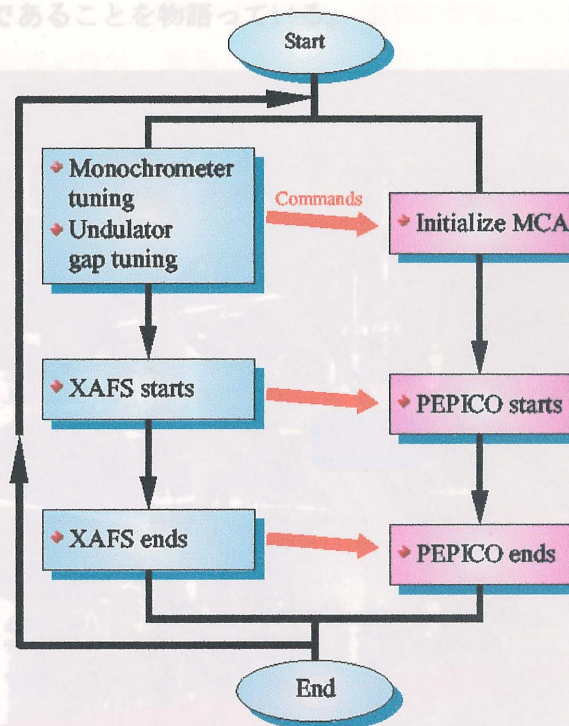


図2 EXAFS-PEPICO シンクロナス測定の流れ図

図4 クラスター作成装置

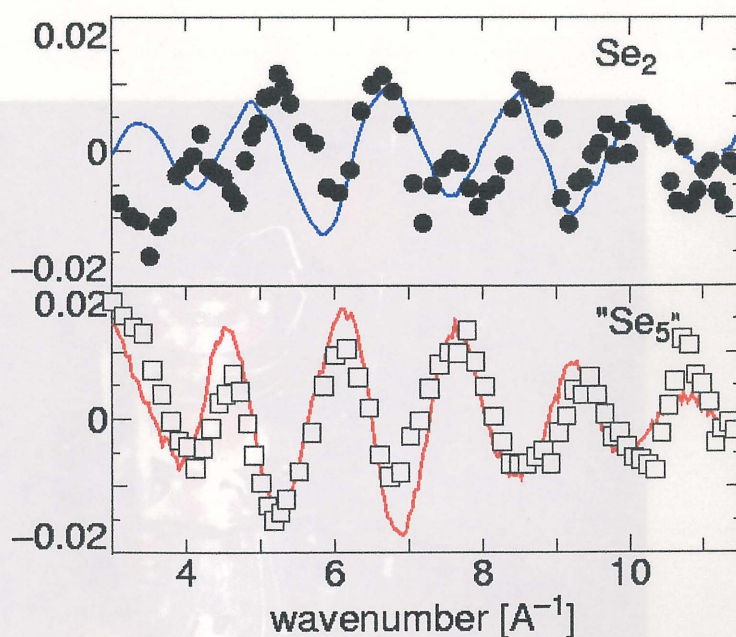


図3 サイズ選別 EXAFS 法によって得られたセレンクラスターの EXAFS スペクトル。●は  $\text{Se}_2$ 、□は” $\text{Se}_5$ ”。比較のため青線でセレン蒸気、赤線でアモルファスセレンのスペクトルを示した。



的にも満足できる値である。これらの結果は、我々が提唱するサイズ選別 EXAFS 法がクラスターの構造解析法として有効な手段であることを物語っている。

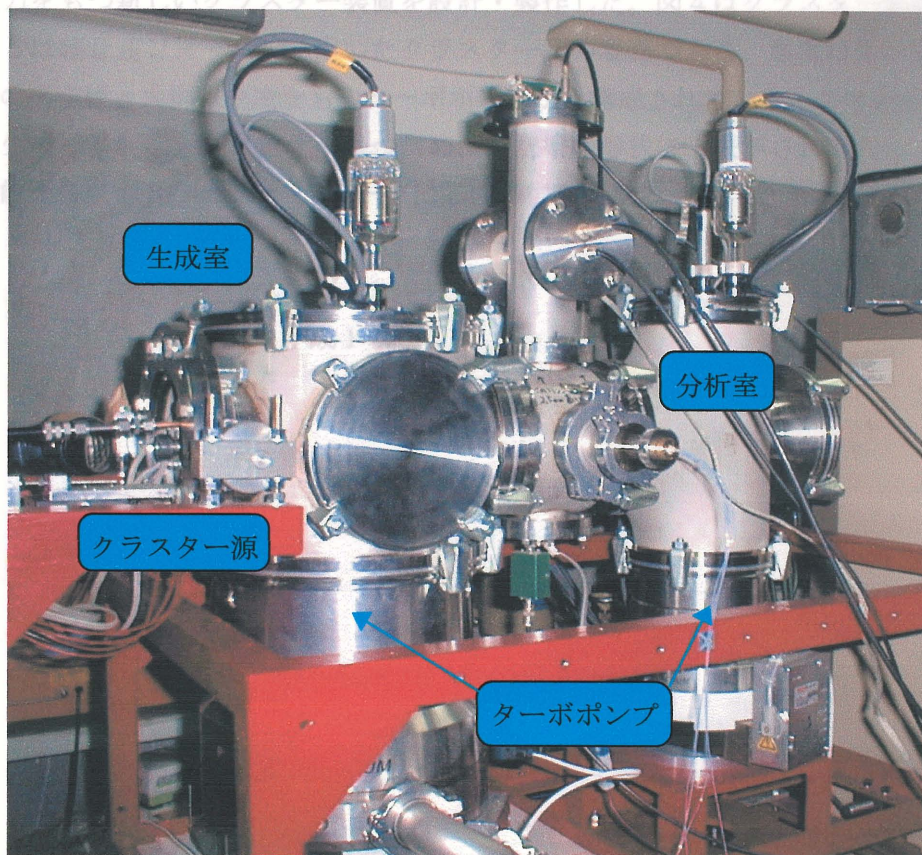


図4 クラスター作成装置

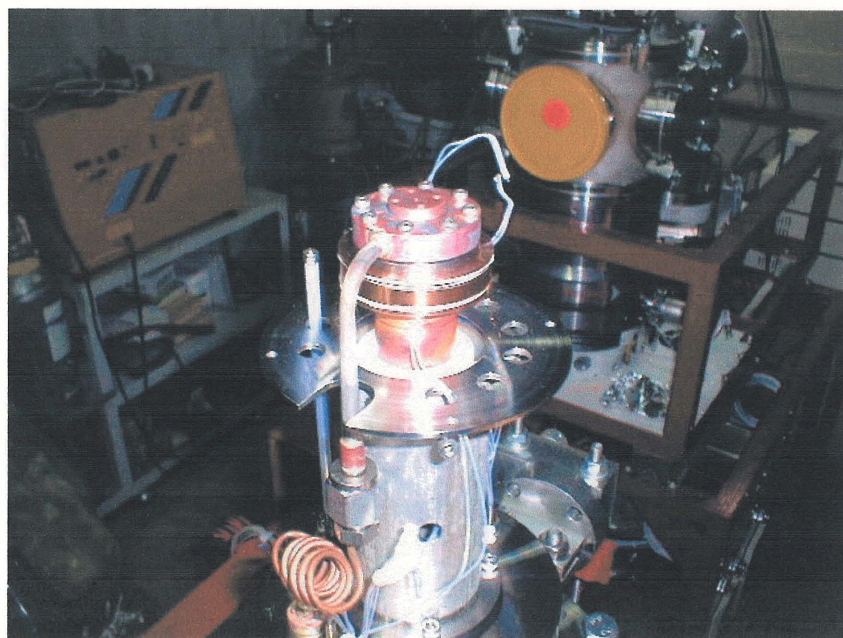


図5 クラスター源

本科研費の研究では、以上に述べたサイズ選別 EXAFS 法を、さらに大きなセレン・クラスターや他の元素から構成されるクラスターにも適用するために、従来の装置より大きな真空排気能力をもつ新しいクラスター装置を設計・製作した。図4はクラスター装置全体の写真、図5は超音速ジェット法を用いたクラスター源の写真である。装置は生成室、分析室の2つの真空槽と大排気速度をもつターボポンプから構成されている。この装置では、クラスター生成に必要な大排気速度を保つため、真空槽の形状に工夫がされており、クラスター作製能力を表す Hagena のパラメータにして、従来のものより、約 40 倍向上している。

平成14年3月

八尾 誠

## 研究発表リスト

### 学会誌等に発表した論文／著書

#### A. 論文

1. Photoelectron Photoion Coincidence Measurements of Selenium Cluster Beam,  
I. Evidence for the Coulomb Expansion: T. Hayakawa, K. Nagaya, I. Yamamoto,  
Y. Ohmasa, M. Yao and M. Nomura, J. Phys. Soc. Jpn. **69** (2000) 2039-2048.
2. Photoelectron Photoion Coincidence Measurements of Selenium Cluster Beam,  
II. Photon Energy Dependence: T. Hayakawa, K. Nagaya, K. Hamada, Y. Ohmasa  
and M. Yao, J. Phys. Soc. Jpn. **69** (2000) 2850-2858.
3. A New Method for the Size-Selective EXFAS of Neutral Free Clusters,  
M. Yao, T. Hayakawa, K. Nagaya, K. Hamada, Y. Ohmasa and M. Nomura,  
J. Synchrotron Radiation **8** (2001) 542-544.
4. Wetting Phenomena of Mercury on Sapphire Studied by Optical Emissivity  
Measurement: Y. Ohmasa, Y. Kajihara, H. Kohno, Y. Hiejima and M. Yao,  
J. Phys. Condensed. Matter **12** (2000) A375-381.
5. Anomalous Sound Attenuation in Liquid  $\text{Te}_{50}\text{Se}_{50}$  Mixture under High Pressure:  
M. Yao, N. Itokawa, H. Kohno, Y. Kajihara and Y. Hiejima,  
J. Phys. Condensed Matter **12** (2000) 7323-7339.
6. Mercury Wetting Film on Sapphire,  
Y. Ohmasa, Y. Kajihara and M. Yao, Phys. Rev. E **63** (2001) 051601(14).
7. Wetting Phenomena for Mercury on Sapphire,  
M. Yao and Y. Ohmasa, J. Phys.: Condens. Matter **13** (2001) R297-319.
8. Dielectric Relaxation Measurements of Methanol up to the Supercritical Region,  
Y. Hiejima, Y. Kajihara, H. Kohno and M. Yao, J. Phys.: Condens. Matter **13** (2001)  
10307-320.
9. Slow-structural relaxation in the metal-nonmetal transition range of liquid  
mercury. I. Experimental evidence,  
H. Kohno and M. Yao, J. Phys.: Condens. Matter **13** (2001) 10293-306.
10. Dynamic Critical Phenomena of Mercury, H. Kohno and M. Yao,  
J. phys.: Condens. Matter **14** (2002) L171-L176.
11. Quasielastic Neutron Scattering of Liquid  $\text{Te}_{50}\text{Se}_{50}$  in the Semiconductor-to-Metal  
Transition Range, A. Chiba, Y. Ohmasa, M. Yao, O. Pertrenko and Y. Kawakita,  
J. Phys. Soc. Jpn. **71**-2 (2002) 印刷中.



12. Dielectric Relaxation of Supercritical Water and Alcohol,  
M. Yao and Y. Hiejima, J. Mol. Phys. 印刷中
13. Slow structural relaxation in liquid Te-Se mixtures,  
M. Yao, I. Hirano, H. Kajikawa, H. Kohno, N. Itokawa, Y. Kajihara and Y. Hiejima,  
J. Non-cryst. Solids. 印刷中
14. Slow dynamics due to the metal-nonmetal transition in liquid mercury, H. Kohno,  
Y. Kajihara, Y. Hiejima, , I. Hirano and M. Yao, J. Non-cryst. Solids.  
印刷中
15. Neutron scattering experiment of liquid tellurium-selenium mixtures, A. Chiba,  
Y. Ohmasa, Y. Kawakita, M. Yao and H. Endo, J. Non-cryst. Solids. 印刷中
16. Critical fluctuations in mercury wetting film on sapphire, Y. Kajihara, Y. Ohmasa,  
H. Kohno, Y. Hiejima and M. Yao, J. Non-cryst. Solids. 印刷中
17. Two-dimensional supercritical fluid mercury formed on a sapphire substrate,  
Y. Ohmasa, Y. Kajihara and M. Yao, J. Non-cryst. Solids. 印刷中
18. Photoelectron spectroscopy of small tellurium clusters, K. Nagaya, A. Oohata,  
I. Yamamoto and M. Yao, J. Non-cryst. Solids. 印刷中
19. Neutron inelastic scattering measurements of liquid  $\text{SeX}_2$  (X: halogen),  
A. Chiba, Y. Kawakita, Y. Ohmasa, Y. Hiejima and M. Yao, 投稿中
20. Photodarkening of Amorphous Selenium under High Pressure,  
Y. Ikemoto, T. Tsuzuki, M. Inui, M. Yao and H. Endo,  
Z. Phys. Chem. 投稿中

#### B. 解説／著書

1. 水銀／サファイア界面での濡れ現象  
大政義典、梶原行夫、八尾 誠、固体物理 36 (2001) 11-20.
2. 中性自由クラスターのサイズ選別構造解析法、八尾 誠  
A Bulletin of the Cluster Science and Technology, 第5巻2号 (2002).
3. 応用物理ハンドブック I. データ編 (改訂版)、  
第15章 極端環境技術 高温での物性、遠藤裕久、八尾 誠、丸善 (2002) 印刷中
4. VI族元素クラスター  
八尾 誠、新しいクラスターの科学 第8章、講談社 (2002) 印刷中

## 学会等での口頭／ポスター発表

### A. 国際会議等

1. ヨーロッパ分子液体会議 2000 年 9 月、Regensburg (ドイツ)

招待講演

Dielectric relaxation of supercritical water and methanol

八尾誠、比江嶋祐介

2. IUPAC 分析科学国際会議 2001 年 8 月、東京

ポスター

Neutron Inelastic Scattering Measurements of Liquid  $\text{Se}_2\text{X}_2$  (X: Halogen)

千葉文野、川北至信(九大院理)、大政義典、比江嶋祐介、八尾誠

3. 第 11 回液体およびアモルファス金属国際会議 2001 年 9 月、横浜

招待講演

Two-dimensional supercritical fluid mercury formed on a sapphire substrate

大政義典、梶原行夫、八尾誠

4. 同上

一般講演

Slow structural relaxation in liquid Te-Se mixtures

八尾誠、平野泉、梶川宏明、河野博高、糸川直樹、梶原行夫、比江嶋祐介

5. 同上

ポスター

Photoelectron spectroscopy of small tellurium clusters

永谷清信、大畑篤、山本逸郎(弘前大教育)、八尾誠

6. 同上

Slow dynamics due to the metal-nonmetal transition in liquid mercury

河野博高、梶原行夫、比江嶋祐介、平野泉、八尾誠

7. 同上

Critical Fluctuations in mercury wetting film on sapphire

梶原行夫、大政義典、河野博高、比江嶋祐介、八尾誠

8. 同上

Neutron Scattering Experiment of Liquid Tellurium-Selenium Mixtures

千葉文野、大政義典、八尾誠

9. 日本学術振興会日独セミナー「液体における相転移現象」

WE-Heraeus-Seminar 261:

"RECENT DEVELOPMENTS IN THE PHYSICS OF LIQUIDS"

2001年10月 Bad Honnef (ドイツ)

Wetting phenomena of Hg on sapphire

--from the discovery to the present status--

八尾誠

10. 同上

一般講演

Dynamic structure of liquid chalcogen halogen mixtures

川北至信(九大院理)、千葉文野、八尾誠、遠藤裕久(福井工大)、大政義典

11. 同上

ポスター

Slow structural relaxation due to the metal-nonmetal transition in liquids

八尾誠、河野博高

12. 同上

Dielectric relaxation of confined supercritical water

比江嶋祐介、古田勝彦、八尾誠

13. 国際シンポジウム「超臨界水における化学反応」 2001年12月 京都

招待講演

Dielectric relaxation of confined supercritical water

八尾誠、比江嶋祐介

14. 米国物理学会 2002年3月

一般講演

Structure and Dynamics of Liquid Te-Se Mixtures in the  
Semiconductor-to-Metal Transition Range by Neutron  
Scattering Measurements

千葉文野、大政義典、八尾誠

15. ナノ集合体に関する国際ワークショップ：物質、中性子、データ解析

2002年3月、アルゴンヌ

招待ポスター

Dynamics of Liquid TeSe in the Semiconductor-to-Metal Transition Range

千葉文野、大政義典、八尾誠

B. 国内の学会等

a. 日本物理学会(新潟大) 2000年9月

1. 低密度液体水銀の金属-非金属転移領域での超音波吸収異常V

(周波数依存性の解析)

河野博高、梶原行夫、比江嶋祐介、平野泉、古田勝彦、八尾誠

2. 水銀／サファイア界面における2次元超臨界揺らぎの研究  
梶原行夫、大政義典、河野博高、比江嶋祐介、八尾誠
  3. 超臨界状態における低級アルコールの誘電緩和  
比江嶋祐介、古田勝彦、梶原行夫、河野博高、八尾誠
  4. マイクロクラスターの質量選別構造解析法  
八尾 誠、早川鉄一郎、永谷清信、濱田耕一、大政義典
  5. セレン・クラスタービームのXAFS-PEPICOシンクロナス測定  
永谷清信、早川鉄一郎、中川悦典、大畑篤、梶原行夫、大政義典、  
八尾誠、片山芳則（原研放射光）、石井真史（高輝度光セ）
- b. 日本物理学会（中央大）2001年3月
1. シンポジウム「液体におけるゆらぎとダイナミクス：現状と展望」  
金属-非金属転移に起因するダイナミクス異常  
八尾 誠
  2. 液体Te-Se混合系の中性子散乱  
千葉文野、大政義典、川北至信（九大院理）、八尾 誠
  3. 流体水銀の臨界音波吸収  
河野博高、平野泉、梶原行夫、比江嶋祐介、八尾誠
  4. 水銀／サファイア界面のprewetting transitionと臨界揺らぎの観測  
梶原行夫、大政義典、河野博高、比江嶋祐介、八尾誠
  5. 超臨界状態における低級アルコールの誘電緩和 II  
比江嶋祐介、古田勝彦、梶原行夫、河野博高、平野泉、八尾誠
  6. セレン・クラスタービームのXAFS-PEPICOシンクロナス測定 II  
永谷清信、中川悦典、大畑篤、梶原行夫、大政義典、八尾誠、  
片山芳則（原研放射光）、石井真史（高輝度光セ）
- c. 日本物理学会（徳島文理大）2001年9月
1. 水銀／サファイア界面のprewetting transitionと臨界揺らぎの観測 II  
梶原行夫、大政義典、河野博高、比江嶋祐介、梶川宏明、八尾誠
  2. Te<sub>0.4</sub>Se<sub>0.6</sub>の結晶構造  
副島雄児（九大院理）、松岡恵子（九大院理）、大政義典（京大院理）、  
遠藤裕久（福井工大工）、河南勝（鹿大理）
- d. 日本物理学会（立命館大）2002年3月
1. サイズ選別したテルル・クラスターの光電子スペクトルの研究  
京大院理：永谷清信、大畑篤、八尾誠



2. サイズ選別 EXAFS 測定法によるセレン・クラスターの構造解析  
永谷清信、中川悦典、梶原行夫、大政義典、八尾誠、片山芳則（原研放射光）、  
石井真史（高輝度光セ）
  3. 液体 Se-Te 混合系の金属-非金属転移領域における超音波吸収異常  
Ⅱ. 組成依存性  
平野泉、梶川宏明、河野博高、梶原行夫、比江嶋祐介、安部健一郎、八尾誠
  4. 液体 Se-Te 混合系の金属-非金属転移領域における超音波吸収異常  
Ⅲ. 緩和機構  
梶川宏明、平野泉、河野博高、八尾誠
  5. 中性子散乱による液体 Te-Se 混合系の振動モードの研究  
千葉文野、大政義典、川北至信（九大理）、八尾誠（京大理）
  6. 流体水銀の金属-非金属転移領域におけるナノ秒構造緩和  
河野博高、八尾誠
  7. 水銀／サファイア界面の prewetting transition と臨界揺らぎの観測 III  
梶原行夫、大政義典、河野博高、比江嶋祐介、平野泉、安部健一郎、  
梶川宏明、八尾誠
  8. 偏光解析法による 2 相分離系液体  $\text{Se}_{1-x}\text{Te}_x$  の研究  
田中一樹、大政義典、西川洋太、山文浩章、八尾誠
  9. アルミナ細孔中に閉じこめた超臨界水の誘電緩和  
比江嶋祐介、古田勝彦、梶原行夫、河野博高、八尾誠
- e. 東北大学金研研究会  
「液体およびアモルファス研究の現状と将来」2000 年 11 月、仙台  
濡れ現象を利用する 2 次元超臨界流体の研究  
大政義典、八尾誠
- f. 物性研研究会「中性子散乱と物性科学」2001 年 3 月  
液体テルル-セレン混合系の半導体-金属転移領域におけるダイナミクス異常  
ポスター  
千葉文野、大政義典、川北至信（九大理）、八尾誠
- g. 日本学術振興会アモルファス・ナノ材料第 147 委員会研究会  
2001 年 6 月  
招待講演  
金属・半導体液体のナノ時空構造  
八尾 誠

- h. 第4回 XAFS 討論会 2001 年 8 月、つくば  
気相クラスターのサイズ選別 EXAFS 測定の試み

一般講演

永谷清信、中川悦典、梶原行夫、大政義典、八尾誠、片山芳則（原研放射光）、  
石井真史（高輝度光セ）

- i. 菅野シンポジウム「新しいクラスターの科学」 2001 年 8 月、飯綱高原  
招待講演

カルコゲン・クラスターの X 線吸収分光

八尾 誠

- j. 日本化学会 2001 年 9 月、千葉  
依頼講演

水素結合系超臨界流体の誘電緩和

八尾 誠

- k. 第1回 日本中性子科学会 2001 年 12 月、 仙台  
招待講演

液体における金属-非金属転移とダイナミクス異常

八尾 誠

- l. 京大原子炉実験所専門研究会  
「中性子散乱による物質構造解析の展望—低分子から巨大分子まで—」  
2002 年 2 月

招待講演

金属-非金属転移に起因する液体のスローダイナミクス

八尾 誠